



Title	99mTc-テクネガスによる肺シンチグラフィの臨床的有用性に関する検討
Author(s)	井上, 登美夫; 渡辺, 直行; 織内, 昇 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1990, 50(12), p. 1590-1600
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20369
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

^{99m}Tc -テクネガスによる肺シンチグラフィの 臨床的有用性に関する検討

1) 群馬大学医学部核医学教室

2) 同 放射線医学教室

3) 東京大学医学部放射線医学教室

井上登美夫¹⁾ 渡辺 直行¹⁾ 織内 昇¹⁾
館野 円¹⁾ 富吉 勝美¹⁾ 見供 修²⁾
早川 和重²⁾ 新部 英男²⁾ 佐々木康人³⁾

（平成2年9月14日受付特別掲載）

（平成2年10月15日最終原稿受付）

Clinical Evaluation of Lung Scintigraphy with ^{99m}Tc -Technegas

Tomio Inoue¹⁾, Naoyuki Watanabe¹⁾, Noboru Oriuchi¹⁾, Madoka Tateno¹⁾,
Katsumi Tomiyoshi¹⁾, Osamu Mitomo²⁾, Kazushige Hayakawa²⁾,
Hideo Niibe²⁾ and Yasuhito Sasaki³⁾

1) Department of Nuclear Medicine, Gunma University School of Medicine

2) Department of Radiology, Gunma University School of Medicine

3) Department of Radiology, Tokyo University School of Medicine

Research Code No. : 722.1

Key Words : Lung scintigraphy, ^{99m}Tc -technegas

The aim of this study is to evaluate the safety and clinical usefulness of the lung scintigraphy using ^{99m}Tc -technegas produced by the evaporation of pertechnetate elution at 2500°C. Lung images were recorded by the gammacamera-computer system after a few deep inspirations of ^{99m}Tc -technegas.

One healthy volunteer and 32 patients including 10 with lung cancer, 8 with chronic obstructive lung disease, 5 with pulmonary embolism, 2 with interstitial pneumonia, 2 with bronchiectasis and 12 with the other various disease were studied.

Delayed images were taken at more than 1 hour later in one healthy and 13 patients to investigate the interval changes of the intrapulmonary distribution of ^{99m}Tc -technegas. Obvious difference of radioactive distribution between early and delayed image were observed in only 2/14 cases. Penetration index (P.I.) averaged 0.81 ± 0.11 for early images and 0.85 ± 0.12 for delayed image. There was no significant difference between P.I. for early and delayed images.

More than 97 MBq of ^{99m}Tc -macroaggregated albumin (^{99m}Tc -MAA) were required to obtain the adequate perfusion images after the acquisition of lung images with about 37 MBq of ^{99m}Tc -technegas.

Bronchial deposits of ^{99m}Tc -technegas were shown in 12/33 cases and pathological defects in 26/32 patients (81.3%). Twenty three of 33 cases also had a perfusion scintigraphy with ^{99m}Tc -MAA. Ventilation perfusion mismatches were presented in 5/5 patients with pulmonary embolism and 1/10 patients with lung cancer. The safety was confirmed in all cases and clinical usefulness in 30/32 patients (94%).

In conclusion, the safety and clinical usefulness of the lung scintigraphy with ^{99m}Tc -technegas were proven in this study.

1. はじめに

肺換気シンチグラフィは、局所肺機能診断法として優れた検査法である。特に、肺塞栓症の診断においては、肺血流シンチグラフィと肺換気シンチグラフィを併用して換気・血流ミスマッチを判定することが診断を確定する有力な情報となる¹⁾。現在まで、我が国で肺換気シンチグラフィ用放射性医薬品として健康保険の適用が認可されているのは¹³³Xe ガスと^{81m}Kr ガスであるが、いずれも院内で生成できないため、肺塞栓症のように緊急検査を要する疾患の診断には不向きであった²⁾。肺換気シンチグラフィを緊急検査として行うためには、ジェネレータから常時抽出できる^{99m}Tc 製剤を利用することが望ましい。今回我々は^{99m}Tc O₄⁻ 溶液よりガス状のテクネチウムを発生する装置（テクネガス発生装置）を使用する機会を得、本装置による^{99m}Tc-テクネガス肺換気シンチグラフィの臨床的有用性について検討したので報告する。

2. 方法及び対象

① 放射性医薬品及び検査方法

比放射能の高い過テクネチウム酸溶液（^{99m}Tc O₄⁻ 溶液）を抽出するために、以下の操作でミルキングを行った。ウルトラテクネカウ（株式会社 第一ラジオアイソトープ研究所製）に接続チューブを接続し、2.5ml のシリンジ内に^{99m}Tc O₄⁻ 溶液 2.2ml を採取した後、1ml のシリンジを接続チューブに接続し、高放射能濃度（1～3GBq/ml）の^{99m}Tc O₄⁻ 溶液 0.5ml を採取した。

一方、テクネガス発生装置（TETLEY TECHNOLOGIES 社製、三井物産株式会社提供）にはアルゴンガスを充填しておき、1ml のシリンジに採取した高放射能濃度の^{99m}Tc O₄⁻ 溶液 0.5ml 中 0.1 ml（～0.3GBq）を、発生装置のろつぼに滴下した（Fig. 1a, b）。このろつぼを、1500℃ 6 分間加熱処理後、さらに 2500℃ 15 秒間急速加熱し、粒子径 0.005μm 以下の超微粒子テクネガスを作成した。被験者は、テクネガス発生装置に接続した吸入チューブを介し、坐位にて深呼吸を 3～5 回行い、^{99m}Tc テクネガスを反復吸入した。なお、吸入



Fig. 1a Technegas generator. Patients inhaled ^{99m}Tc-technegas in argon from a technegas generator through a disposable mouthpiece valve filter assembly.



Fig. 1b A graphite crucible. A graphite crucible was fitted between the electrodes and loaded with 0.1ml of ^{99m}Tc pertechnetate. A large electric current was used to rapidly heat the crucible to 2500℃.

用チューブには、呼気中の^{99m}Tc-テクネガスを除去するフィルタが装着されている。

吸入直後より、低エネルギー用コリメータ又は中エネルギー用コリメータを装着したガンマカメラ ZLC 7500 及び核医学データ処理装置シンチバック 700 を用いて、前面、両側面、後面の 4 方向の肺イメージを撮像した。画像データは、収集マトリックスサイズ 128×128、収集時間 150sec. としてシンチバック 700 に収録した。テクネガス吸入後

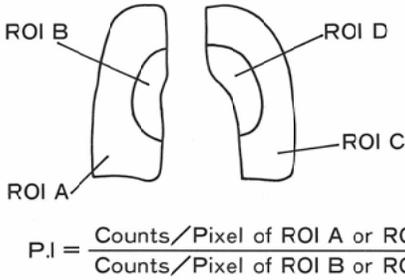


Fig. 2 Penetration index. Penetration index (P.I.) was defined as the ratio of counts/pixel in the peripheral zone to those in the central zone.

の肺内 RI 分布の経時的変化を検討する目的で、一部の症例について吸入 1 時間以降に遅延画像を撮像した。 ^{99m}Tc -テクネガスによる肺換気シンチグラフィ施行後、引き続き坐位にて ^{99m}Tc -MAA 185MBq を静注し、肺 4 方向の血流イメージを撮像した。画像データは収集マトリックスサイズ 128×128、収集時間 60sec. として、シンチバック 700 に収録した。

各イメージは、原則として、シンチバック 700 を用いて、マルチフォーマットカメラで X 線フィルム上に表示した。

② 基礎的検討

(i) ^{99m}Tc -テクネガス肺内分布の経時的変化

^{99m}Tc -テクネガス吸入後の肺内放射能分布の経時的変化の有無を調べた。14 例の被験者に吸入直後の初期像と 1 時間以降の遅延時像の 2 回の撮像を行い両者の比較を視覚的に行った。更に、 ^{99m}Tc -テクネガスの気道通過性を示す定量的な指標として、前面像に肺野末梢側と肺門側に関心領域を設定し、末梢側に対する肺門側の 1 ピクセル当たりの平均カウントの比を penetration index (P.I.) として左右肺ごとに算出した (Fig. 2)。初期像と遅延像の P.I. を比較し、paired t test にて有意差を検討した。

(ii) ^{99m}Tc -MAA 肺血流シンチグラフィとの組み合わせに関する検討

^{99m}Tc -テクネガスによる換気イメージ撮像後、 ^{99m}Tc -MAA による血流イメージを追加する場合の ^{99m}Tc -MAA の至適放射能量を検討した。37 歳の健常志願者を対象とし、333MBq の ^{99m}Tc

O_4 を焼却して発生した ^{99m}Tc -テクネガスを 3 回の深呼吸で吸入させた後、坐位にて肺後面像を撮像した。 ^{99m}Tc -テクネガスによる換気イメージ撮像後、同一位にて ^{99m}Tc -MAA を少量ずつ追加投与し肺後面像を撮像した。検討した ^{99m}Tc -MAA の投与放射能量は 18.5MBq, 45MBq, 75MBq, 97MBq, 117MBq, 131MBq, 150MBq, 171MBq, 181MBq, 196MBq の 10 段階とした。

^{99m}Tc -テクネガスによる換気イメージと各投与量の ^{99m}Tc -MAA 血流イメージを視覚的に比較した。

③ 臨床的検討

^{99m}Tc -テクネガスによる肺換気シンチグラフィの臨床的有用性を検討する為、X 線フィルム上に表示したシンチグラムを視覚的に判定した。判定した項目は、①中枢気道系への沈着を示す hot spot (bronchial deposit) の有無、②病的欠損像の有無及び欠損の性状、③換気・血流ミスマッチの有無である。欠損の性状は、片肺全欠損 (total lung defect, TLD)、区域性欠損 (segmental defect, SD)、非区域性欠損 (non-segmental defect, NSD) に分類した。さらに個々の症例について、本検査の総合的評価として、安全性、有効性、有用性について判定した。安全性については、1. 安全性に問題なし、2. 安全性にやや問題あり、3. 安全性にかなり問題あり、4. 安全性に極めて問題ありに分類し評価した。又、有効性については、1. 有効な情報が得られた (+)、2. 有効な情報が得られなかった (-) に分類した。有用性については、安全性と有効性を合わせて評価し、1. 「極めて有用 (+++)」、2. 安全性に問題なく、従来の換気シンチグラフィと同程度に有効な情報が得られたと考えられる場合を「有用 (++)」、3. 安全性に問題なく、従来の換気シンチグラフィと同等以下ではあるが、何らかの有効な情報が得られた場合を「やや有用 (+)」、4. 有効な情報が得られない場合を (無用 (±))、5. 安全性に問題がある場合を「使用すべきではない (-)」に分類した。

④ 対象

対象は肺塞栓症又は肺梗塞 5 例、慢性閉塞性肺疾患 8 例、肺癌 10 例、間質性肺炎 2 例、気管支拡張

張症 2 例, 縦隔腫瘍 1 例, sleep apnea syndrome 1 例, 心不全 1 例, 心筋炎疑い 1 例, 深部静脈血栓症 1 例, 健常志願者 1 例の計 33 例であった。被験者の年齢分布は最年少 6 歳, 最年長 79 歳に分布し, 平均年齢は 48.2 歳であった。性別内訳は, 男性 17 名, 女性 16 名であった。33 例中, 23 例は ^{99m}Tc -テクネガス肺換気イメージ撮像後, 引き続いて ^{99m}Tc -MAA による肺血流イメージを撮像した。また, 14 例について ^{99m}Tc -テクネガス吸入直後の初期像と 1 時間以降の遅延像の 2 回の撮像を行った。

3. 結 果

① 基礎的検討

(i) ^{99m}Tc -テクネガス肺内分布の経時的变化

14 例の被験者について吸入直後の初期像と 1 時間以降の遅延像の比較を視覚的に行った結果, 明らかな差が認められたのは 14 例中 2 例のみであった。左肺全欠損を示した 1 肺を除く 27 肺について, 初期像と遅延像の P.I. を算出した結果, 初期像の P.I. の平均 \pm s.d. は 0.81 ± 0.11 , 遅延像では 0.85 ± 0.12 であり, 1% の危険率で有意差は認められなかった (Fig. 3)。Fig. 4 に健常志願者における ^{99m}Tc -テクネガス吸入直後の初期像及び 24 時間後の遅延像を示すが, 両画像間には明らかな肺内 RI 分布の差は認められなかった。

(ii) ^{99m}Tc -MAA 肺血流シンチグラフィとの組み合わせに関する検討

^{99m}Tc -テクネガスによる換気イメージ及び ^{99m}Tc -MAA を少量ずつ追加投与し撮像した画像を

Fig. 5 に示した。各画像は, 画像ごとの最高カウントを 100% として標準化して表示した。 ^{99m}Tc -テクネガスによる換気イメージは肺野の肺尖から肺底部までの長径が最も長く描画され, ^{99m}Tc -MAA の投与量を増すに従い, 長径が小さく描画される傾向を示したが, 投与量 97MBq 以上では描画される長径はほとんど変化しなかった。又, 肺内の RI 分布も投与量 97MBq 以上の画像間ではほとんど差は認められなかった。 ^{99m}Tc -テクネガス吸入時の肺換気イメージの総計数率は, 後面像で 129876cpm であり, ^{99m}Tc -MAA 18.5MBq 追加投

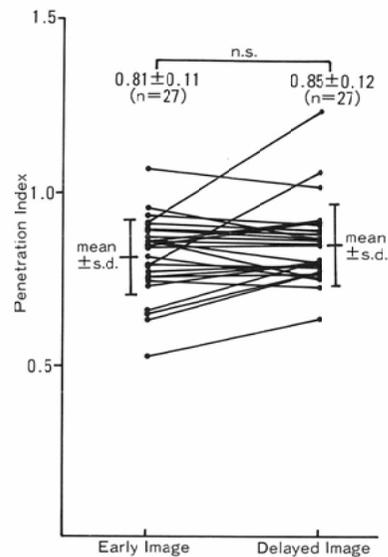


Fig. 3 Comparison of penetration index between early and delayed image.

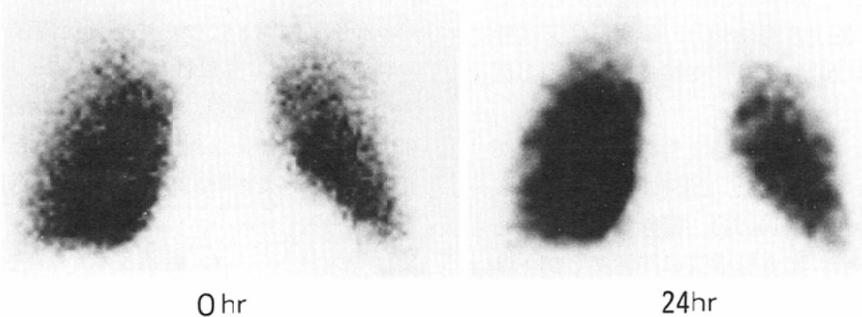


Fig. 4 Comparison of early and delayed images with ^{99m}Tc -technegas in a healthy volunteer.

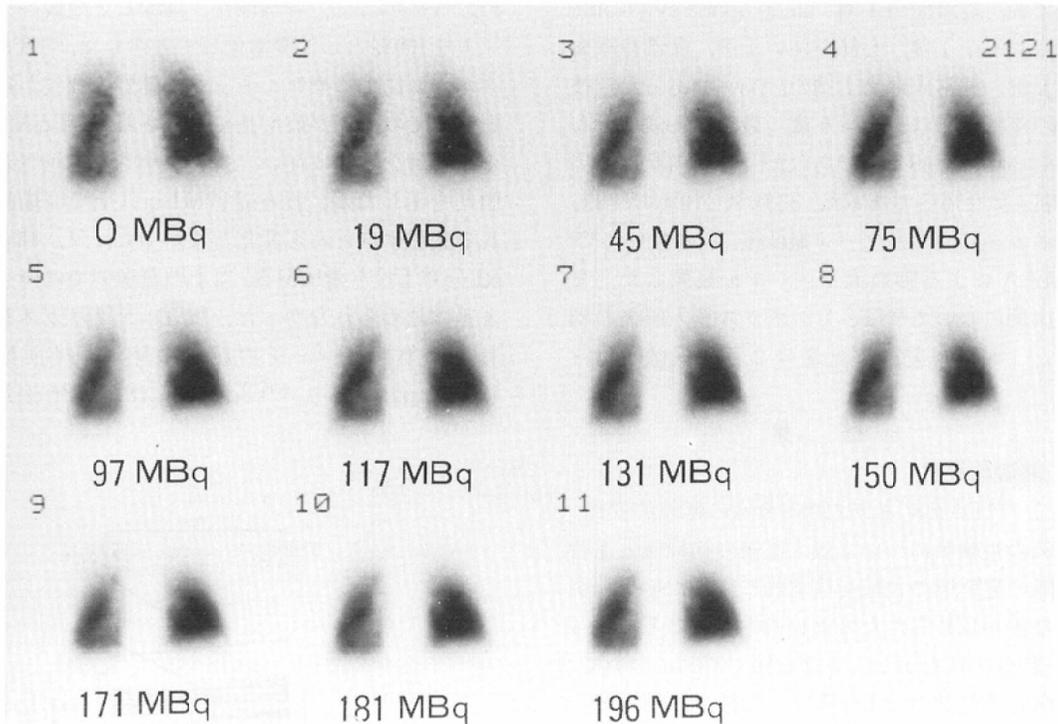


Fig. 5 Combination of ^{99m}Tc -technegas ventilation scintigraphy and ^{99m}Tc -MAA perfusion scintigraphy. Radioactivity described under each lung image showed the injected dose of ^{99m}Tc -MAA.

与時の計数率は191081cpmであった。このことより、実質的なテクネガス吸入放射エネルギーは約37MBqであり、この条件下で血流イメージを撮像するための ^{99m}Tc -MAAの至適投与量は97MBq以上と判断した。

② 臨床的検討

bronchial deposit は33例中、12例に認められた。12例の疾患別内訳は、肺癌10例中7例(70%)、慢性閉塞性肺疾患8例中3例(38%)、肺塞栓症又は肺梗塞5例中1例(20%)、気管支拡張症2例中1例(50%)であった。

病的欠損像は、健常志願者1例を除く32例中26例(81.3%)に認められた。26例の疾患別の内訳は、肺癌10例中10例(100%)、慢性閉塞性肺疾患8例中6例(75%)、肺塞栓症又は肺梗塞5例中3例(60%)、間質性肺炎2例中2例(100%)、気管支拡張症2例中2例(100%)、心不全1例中1例(100%)、心筋炎疑い1例中1例(100%)、縦隔腫

瘍1例中1例(100%)であった。

換気血流ミスマッチは、肺塞栓症又は肺梗塞5例中5例(100%)、肺癌10例中1例(10%)の計6例に認められた。

^{99m}Tc -テクネガス肺換気シンチグラフィを施行した33例中、重篤な副作用を認めたものは1例もなく、安全性については33例全例で安全性に問題なしと判定された。また、有効性については、32例中30例(94%)について有効な情報が得られたと判定された。有用性については、極めて有用(+++)4例、有用(+++)17例、やや有用(+)9例、無用(±)2例であり、やや有用(+)以上と判定されたのは32例中30例(94%)であった(Table 1)。

4. 症例呈示

症例を2例呈示する。

症例1

18歳、男性、先天性ATIII欠損症を基礎疾患と

Table 1 Results of clinical evaluation

Case	Age	Sex	Diagnosis	Bronchial deposit	Ventilation defect	Ventilation/Perfusion mismatch	Safety	Effectiveness	Usefulness
1	27	M	Sleep Apnea	-	N ⁽¹⁾	-	no problem	+	+
2	49	F	Pulmonary Embolism	-	N	+	no problem	+	++
3	14	F	Chronic Obstructive Pulmonary Disease	-	S.D. ⁽²⁾	N.P. ^{b)}	no problem	+	+
4	18	M	Pulmonary Embolism	-	S.D.	+	no problem	+	++
5	69	F	Pulmonary Embolism	+	S.D.	+	no problem	+	++
6	29	M	Bronchiectasis	-	N.S.D. ⁽³⁾	N.P.	no problem	+	++
7	13	F	Chronic Obstructive Pulmonary Disease	+	N.S.D.	N.P.	no problem	+	++
8	56	M	Chronic Obstructive Pulmonary Disease	+	N.S.D.	-	no problem	+	++
9	78	M	Lung Cancer	-	T.L.D. ⁽⁴⁾ , N.S.D.	-	no problem	+	++
10	71	F	Mediastinal Tumor	-	N.S.D.	-	no problem	+	+
11	63	F	Interstitial Pneumonia	-	N.S.D.	N.P.	no problem	+	++
12	73	M	Interstitial Pneumonia	-	N.S.D.	N.P.	no problem	+	+
13	59	M	Lung Cancer	+	T.L.D., N.S.D.	+	no problem	+	+
14	45	F	Chronic Obstructive Pulmonary Disease	+	N.S.D.	N.P.	no problem	+	++
15	47	F	Pulmonary Embolism	-	N	+	no problem	+	++
16	69	M	Deep Vein Thrombosis	-	N	-	no problem	+	+
17	13	M	Chronic Obstructive Pulmonary Disease	-	N	-	no problem	+	++
18	54	M	Lung Cancer	+	N.S.D.	N.P.	no problem	+	+
19	76	F	Pulmonary Embolism	-	N.S.D.	+	no problem	+	++
20	6	F	Chronic Obstructive Pulmonary Disease	-	N	-	no problem	+	++
21	72	M	Chronic Obstructive Pulmonary Disease	-	N.S.D.	-	no problem	+	++
22	26	F	Myocarditis Suspect	-	N.S.D.	N.P.	no problem	-	±
23	60	F	Lung Cancer	+	N.S.D.	-	no problem	+	++
24	78	M	Lung Cancer	+	N.S.D.	-	no problem	+	++
25	64	M	Lung Cancer	+	N.S.D.	-	no problem	+	+
26	72	M	Lung Cancer	-	N.S.D.	-	no problem	-	±
27	7	F	Chronic Obstructive Pulmonary Disease	-	N.S.D.	-	no problem	+	++
28	79	M	Lung Cancer	-	N.S.D.	-	no problem	+	+
29	49	M	Lung Cancer	+	N.S.D.	-	no problem	+	++
30	49	F	Lung Cancer	+	N.S.D.	-	no problem	+	++
31	58	M	Heart Failure	-	N.S.D.	-	no problem	+	++
32	12	F	Bronchiectasis	+	N.S.D.	N.P.	no problem	+	++
33	37	M	Healthy Volunteer	-	N	-	no problem	N.C. ^{b)}	N.C. ^{b)}

(1) N: normal (2) S.D.: Segmental Defect (3) N.S.D.: non-Segmental Defect (4) T.L.D.: Total Lung Defect

a) N.P.: Perfusion scintigraphy was not performed. b) N.C.: not classified.

する下肢深部静脈血栓症、及び肺塞栓症。骨盤部 RI 静脈造影 (Fig. 6a) にて、右大腿静脈及び右外腸骨静脈に閉塞を認め、これに伴う右側体壁及び右大腿部の側副血行路を認めた。^{99m}Tc-MAA による肺血流イメージでは、右中葉及び左下葉に楔状の血流欠損を認めた (Fig. 6b)。^{99m}Tc-テクネガ

スによる肺換気イメージでは、右中葉に軽度の RI 集積低下を示したが、他の領域には明らかな欠損像は認められず、典型的な換気血流ミスマッチの所見を得た (Fig. 63)。

症例 2

45歳、女性、喘息。^{99m}Tc-テクネガス肺換気イ

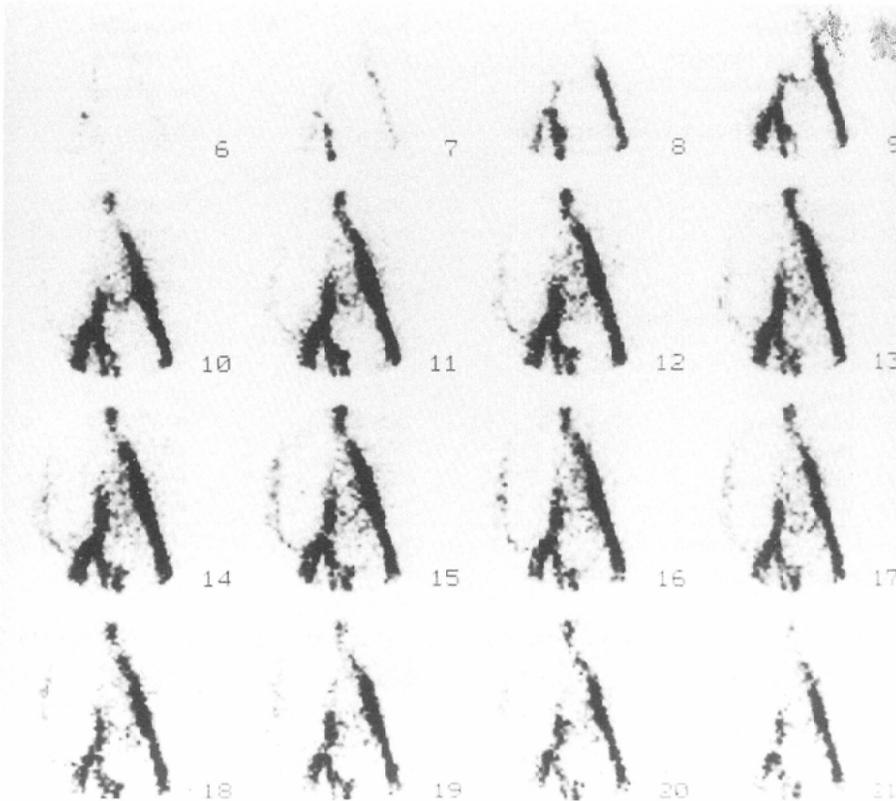
メージ上、左主気管支に hot spot を認めた。両肺野の換気分布は不均一で多発性に非区域性欠損を認めた(Fig. 7a)。 ^{99m}Tc -テクネガス肺換気イメージ撮像後、偶発的に呼吸困難が強く出現した。この時、 ^{81m}Kr ガス持続吸入による肺換気イメージを撮像したところ、Fig. 7b に示すごとく左肺上葉及び下葉、右中肺野に多発する欠損像を呈した。この RI 分布は、呼吸困難の無かった時点の ^{99m}Tc -テクネガスの分布と明らかに異なるものであった。更に、気管支拡張剤ベロテック吸入後、呼吸困難がやや改善した時点で、 ^{81m}Kr ガスによる肺換気イメージを撮像したところ、右中肺野及び左肺下葉の換気欠損が改善していることが確認された(Fig. 7c)。引き続き ^{99m}Tc -テクネガス吸入3時間後の遅延像を撮像したが、初期像との間に RI 分布の有意な変化は認められなかった(Fig. 7d)。すなわち、 ^{99m}Tc -テクネガス吸入後、喘息発作の出

現及び気管支拡張剤の投与により換気状態が著しく変化したにもかかわらず、 ^{99m}Tc -テクネガスの肺内分布は影響を受けなかったことが確認された。

5. 考 察

肺の換気血流シンチグラフィは肺塞栓症の診断及び治療方針の決定には不可欠な検査法であり³⁾⁴⁾、米国においては22施設、2000例を超える症例を対象としたエフィカシスタディでその有用性が立証されている^{5)~7)}。

従来、換気検査には ^{133}Xe ガス、 ^{81m}Kr ガスあるいは ^{99m}Tc -エロゾルが用いられている。 ^{133}Xe ガスは物理的半減期が5.2日と長いので、検査室内の空气中放射能汚染を防ぐ目的で、 ^{133}Xe ガスコントロールシステムを用いて、閉鎖回路で検査を行う。そのため、通常は後面像のみの撮像に限定され、換気血流ミスマッチの判定に不十分な場合があ



a

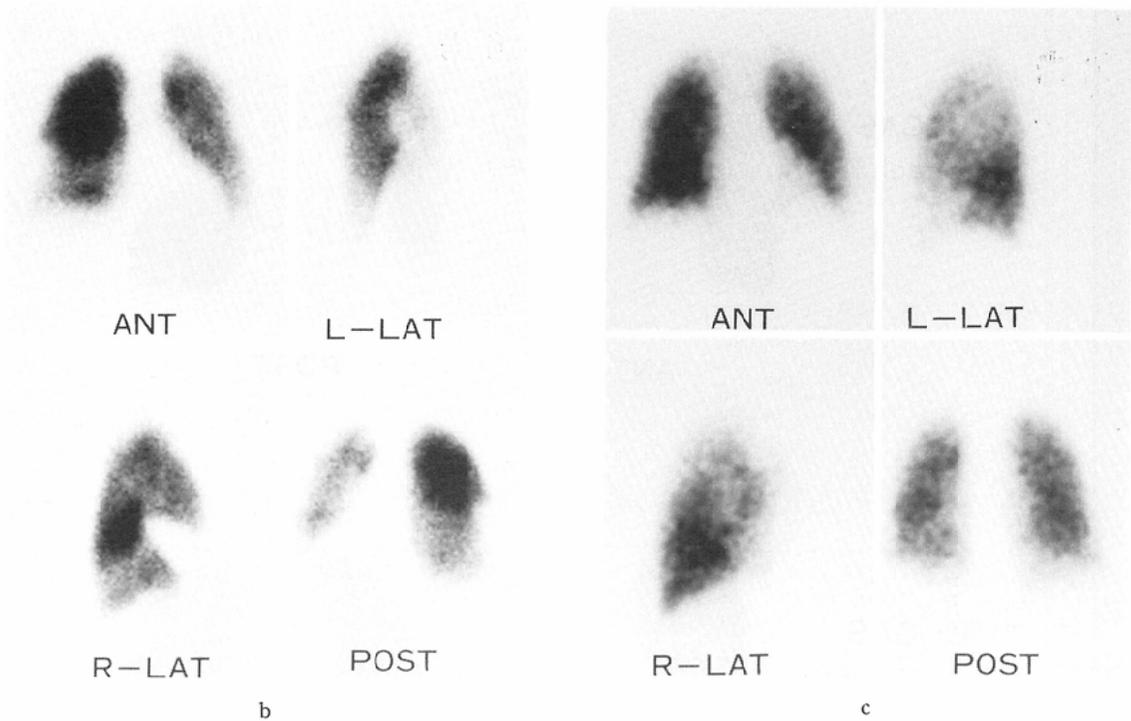


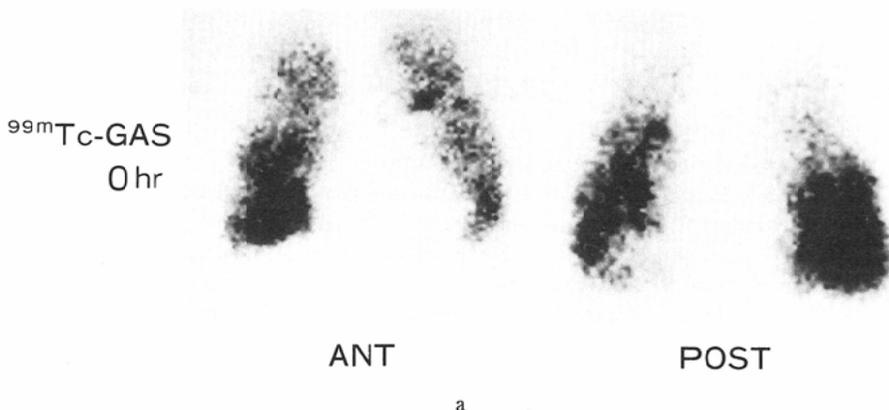
Fig. 6 A 18-year-old male with deep vein thrombosis and pulmonary embolism. a: Radionuclide venography of the pelvis. Collateral flows associated with obstructions of right femoral and external iliac vein were presented. b: Perfusion scintigraphy with ^{99m}Tc -MAA. c: Ventilation scintigraphy with ^{99m}Tc -technegas. Typical ventilation perfusion mismatch was shown.

る。 ^{81m}Kr ガスは ^{81}Rb - ^{81m}Kr ジェネレータに酸素を通して抽出されるが、親核種である ^{81}Rb の物理的半減期が4時間と短いため、常時使用できない欠点がある。

^{99m}Tc -エアロゾルは粒子径が大きいほど、中極気

道系への沈着が多くなり⁸⁾、特に気道閉塞が存在すると必ずしも換気分布を反映しないなどの欠点がある。

今回使用したテクネガスの粒子径は、約 0.005μ と報告されており⁹⁾、従来のエアロゾルに比し気道



a

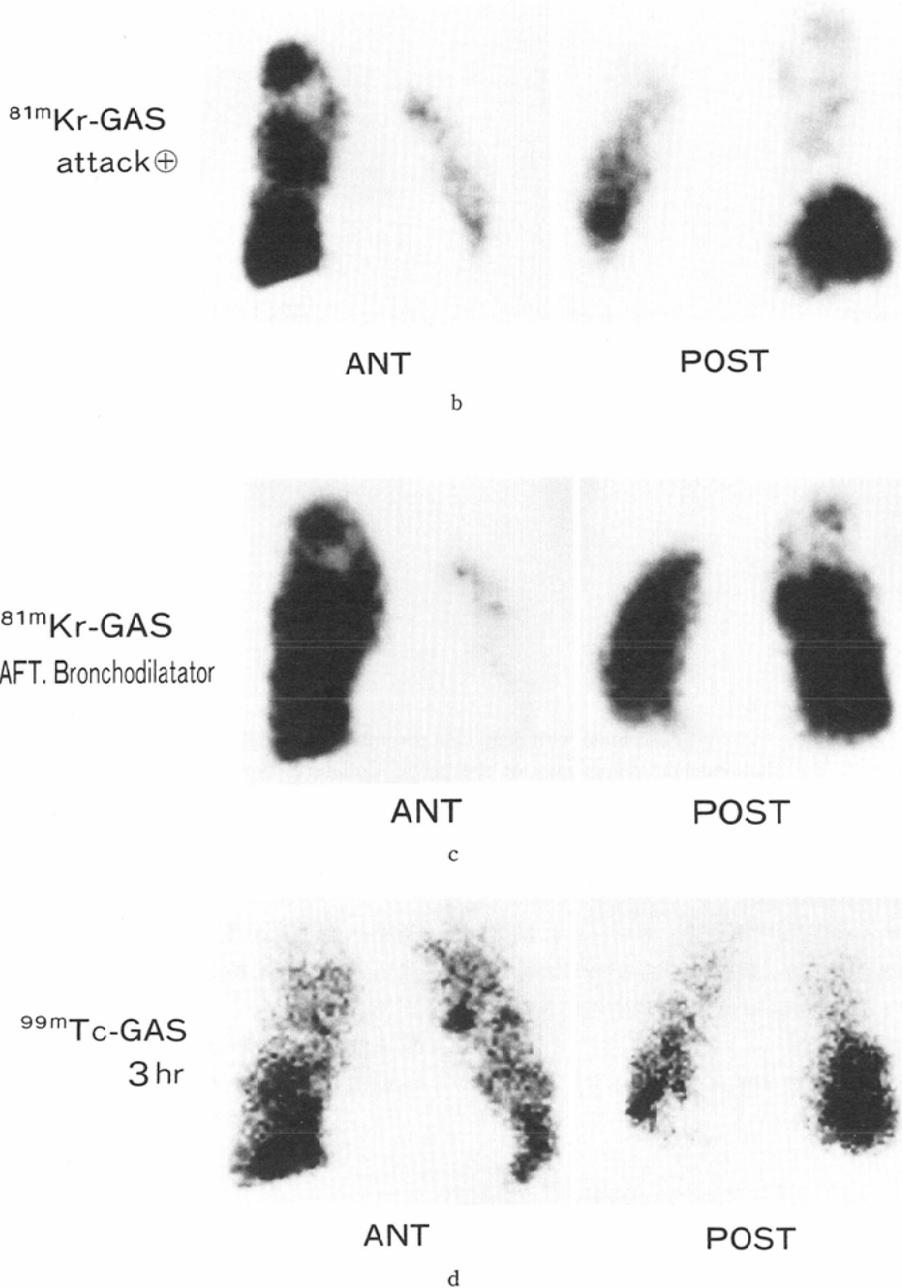


Fig. 7 45-year-old female with bronchial asthma.

a: Early image with ^{99m}Tc -technegas when she did not complained dyspnea. b: Lung images with ^{81m}Kr gas when she complained dyspnea accidentally. c: Lung images with ^{81m}Kr gas after the administration of bronchodilator. d: Delayed image with ^{99m}Tc -technegas taken just after the acquisition of image shown in Fig. 7c. All images shown above were taken in turn within 3 hours. In spite of markedly changes for respiratory conditions, no essential difference of intrapulmonary ^{99m}Tc -technegas distribution between early and delayed images (Fig. 7a and Fig. 7d) was shown.

通過性が良く、末梢肺に到達しやすいと考えられる。粒子としての性状を示すと考えられる中枢気道系への沈着は、今回の我々の検討では肺癌、慢性閉塞性肺疾患、気管支拡張症の閉塞性障害を呈する疾患に認められたが、肺野の RI 分布を判定する上に障害となるほどの hot spot を示す症例はなかった。また、数回の反復吸入後、被験者はテクネガス発生装置から離れて撮像することが可能であり、しかも、吸入後経時的に肺内の RI 分布はほとんど変化しないため (Fig. 3, 4)、多方向からの撮像や SPECT 撮像にも適している。川上¹⁰⁾らによれば、肺における^{99m}Tc-テクネガスの生物学的半減期は135時間である。しかも、テクネガスを作成するのに要する時間は10分以内と短く、緊急検査にも十分対応できることが確認された。

テクネガスの吸入量が約37MBqの場合、^{99m}Tc-MAA 97MBq 以上の投与で^{99m}Tc-テクネガス検査時の放射能の影響がほとんどない血流イメージを得ることが確認された (Fig. 5)。また、^{99m}Tc-MAA 185MBq の投与量で肺塞栓 5 例中 4 例に換気血流ミスマッチの所見を得たことより、^{99m}Tc-テクネガスによる換気検査と^{99m}Tc-MAA による血流検査を併用することも十分可能であることが確認された。

Burch⁹⁾、Fawdry¹¹⁾らも、肺塞栓症を対象とし、^{99m}Tc-テクネガスの換気イメージと^{99m}Tc-MAA の血流イメージの併用が有用であることを報告している。しかし、今回我々が検討した様に、^{99m}Tc-テクネガス吸入後、^{99m}Tc-MAA の投与量を漸増し、^{99m}Tc-MAA の至適投与量を詳細に検討した報告はなかった。

テクネガスの肺換気シンチグラフィによる肺の被曝線量は0.004Gy/37MBqであり、^{99m}Tc-MAA とほぼ同等であると報告されている¹⁰⁾。また、我々の検討でも33例中、重篤な副作用は1例もなく、安全な検査法であることが確認された。

6. まとめ

^{99m}Tc-テクネガスによる肺換気シンチグラフィについて、健常志願者1例、肺癌10例、慢性閉塞性肺疾患8例、肺塞栓症5例、間質性肺炎2例、気管支拡張症2例、その他の疾患12例の計33例を

対象に基礎的及び臨床的検討を行った。

① ^{99m}Tc-テクネガス肺内分布の初期像及び1時間以降の遅延像を比較した結果、明らかな差が認められたのは、14例中2例のみであった。左肺欠損を示した1肺を除く27肺について、初期像と遅延像の P.I. の平均±s.d. は各々0.81±0.11、0.85±0.12であり、有意差は認められなかった。

② ^{99m}Tc-MAA 肺血流シンチグラフィとの組み合わせに関する検討を行った結果、^{99m}Tc-テクネガス吸入量37MBqの場合、^{99m}Tc-MAA の至適投与量は97MBq以上であった。

③ 中枢気道系への沈着を示す hot spot は33例中12例に認めた。

④ 病的欠損像は健常志願者1例を除く32例中26例 (81.3%) に認められた。換気血流ミスマッチは肺塞栓症又は、肺梗塞5例中5例 (100%)、肺癌10例中1例 (10%) の計6例に認められた。

⑤ 安全性については、33例全例で安全性に問題なしと判定された。また、有効性については、健常志願者1例を除く32例中30例 (94%) について、有効な情報が得られたと判定された。有用性については、32例中30例 (94%) でやや有用 (+) 以上と判定された。

以上より、^{99m}Tc-テクネガスによる肺シンチグラフィは安全且つ臨床的に有用な検査法であると考えられた。

文 献

- 1) McNeil BJ: Ventilation-perfusion studies and the diagnosis of pulmonary embolism. *J Nucl Med* 21: 319-323, 1980
- 2) Fazio F, Jones T: Assessment of regional ventilation by continuous inhalation of radioactive krypton-81m. *Br Med J* 3: 673-676, 1975
- 3) Biello DR, Mattar AG, McKnight RC, et al: Ventilation-perfusion studies in suspected pulmonary embolism. *Am J Roentgenol* 133: 1033-1037, 1979
- 4) McNeil BJ, Holman BL, Adelstein SJ: The scintigraphic definition of pulmonary embolism. *JAMA* 227: 753-756, 1974
- 5) Saenger FL, Buncher CR, Sprecker BL, et al: Determination of clinical efficacy: Nuclear medicine as applied to lung scanning. *J Nucl Med* 26: 793-806, 1985

- 6) Gift DA, Schonbein WR, Sanger EL, et al : Application of an information-theoretic method of efficacy assessment. *J Nucl Med* 26 : 807-811, 1985
 - 7) Patton DD : The efficacy of lung scans: The emperor had clothes all along. *J Nucl Med* 26 : 812-814, 1985
 - 8) Lippmann M, Albert RE : The effect of particle size on the regional deposition of inhaled aerosols in the human respiratory tract. *Am Ind Hyg Assoc* 30 : 257-275, 1969
 - 9) Burch WM, Sullivan PJ, McLaren CJ : Technegas—A new ventilation agent for lung scanning. *Nucl Med Comm* 7 : 865-871, 1986
 - 10) 川上憲司, 岩村 昇, 後藤英介, 他 : ^{99m}Tc -テクネガスの基礎的検討と臨床応用, *核医学*, 27 : 725-733, 1990
 - 11) Fawdry RM, Gruenewald SM : Initial experience with technegas—A new ventilation agent. *Austral Radiol* 32 : 232-238, 1988
-